

# — La végétation spontanée des champs cultivés — et sa relation avec la réaction du sol

par le Dr M.-A.-J. GOEDEWAAGEN

Botaniste à la Station Agronomique de l'Etat

L'on sait qu'il existe une relation entre la végétation des champs et la réaction du sol. Dans la pratique agricole il est généralement admis qu'il peut exister de grandes différences dans la végétation spontanée de sols dont la teneur en chaux diffère. Dans les champs acides, on rencontre souvent beaucoup de spargoute sauvage (*Spergula arvensis*) et de petite oseille (*Rumex acetosella*), tandis que dans les champs plus riches en chaux, ces espèces prennent une place secondaire et y sont plus ou moins remplacées par d'autres espèces.

Les grandes différences de composition botanique de la végétation spontanée, dues à la réaction du sol, se manifestent avec le plus de clarté sur les champs d'essai qui ont pour but d'étudier l'influence du pH du sol sur le développement et la récolte des divers végétaux. Depuis plusieurs années, la Station Agronomique de Groningue a préparé dans ce but un grand nombre de ces champs d'essai, dont quelques-uns ont été suivis pendant de longues années.

Ces champs d'essai sont composés d'un certain nombre de parcelles dont le pH diffère. On a obtenu les divers pH en ajoutant au sol des doses croissantes de chaux ou des engrais qui exercent une influence améliorante ou dégradante sur le pH du sol. Dans ces champs d'essai les différences dans la végétation des mauvaises herbes sont souvent remarquables. Elles apparaissent plus nettement après la récolte des végétaux cultivés, quand le sol est resté en jachère et n'est pas encore la-

bouré. Dans cette situation, le champ d'essai, — surtout s'il est situé dans un terrain sablonneux ou tourbeux, — peut ressembler à un échiquier : les parcelles se dessinent fortement selon la composition botanique, c'est-à-dire selon la couleur et la densité de la végétation spontanée.

En effet, dans les cercles compétents, on est généralement d'avis que les mauvaises herbes peuvent donner une indication concernant la réaction du sol. Mais en ce qui concerne l'exactitude avec laquelle le pH du sol peut être déterminé d'après la végétation spontanée, les opinions diffèrent. Quelques agronomes estiment que le pH du sol peut être déterminé de cette manière avec au moins autant d'exactitude qu'au moyen d'un examen chimique. Selon d'autres par contre la réaction ne peut être jugée qu'en gros à l'aide des mauvaises herbes. Dans plusieurs pays on a déjà effectué bien des recherches sur la réaction du sol et la végétation spontanée qui en résulte. Jusqu'à quel point cependant les résultats de la recherche botanique des mauvaises herbes peuvent-ils être employés dans la pratique quand il s'agit de juger de la réaction des champs ? La question reste encore imparfaitement résolue.

Il serait très important pour l'agronome, dont la tâche est d'aviser le fermier, qu'il fût en état d'émettre un avis concernant la nature du sol d'après la végétation spontanée. Le développement et la récolte des plantes cultivées dépendant souvent étroitement de la réaction du sol, l'agricultu-

re trouverait profit à ce que l'on pût déterminer à peu près cette réaction sans faire emploi d'appareils.

Ces considérations nous ont conduit à examiner avec quel degré d'exactitude on peut juger de la réaction d'un sol à l'aide de la végétation des mauvaises herbes.

.\*

La relation entre la nature du sol et la végétation spontanée est assez compliquée. La composition botanique de la végétation spontanée des champs est déterminée d'un côté par l'ensemble des conditions végétatives du sol, de l'autre par la lutte pour l'existence que les mauvaises herbes ont à soutenir entre elles et avec les plantes cultivées.

Pour étudier l'influence du pH du sol sur le développement et la concurrence mutuelle des espèces qui composent la végétation spontanée des champs, nous avons cultivé 26 mauvaises herbes dans le jardin de la Station Agronomique, à Groningue, sur un champ d'essai de six mètres carrés environ, divisé en bandes étroites séparées par des planches enfoncées superficiellement dans la terre. Le sol (un

sol sablonneux contenant 6 1/2 % d'humus) était pourvu de quantités croissances de chaux, de sorte que le pH variait par petits intervalles, de 4,3 environ à 6,3. En 1932, nous avons semé, en travers des bandes de pH différent, dix mauvaises herbes — à une certaine distance les unes des autres, — de façon que les espèces ne pouvaient entrer en concurrence que vers la fin de l'été. Le développement des diverses herbes par rapport aux différents pH fut estimé par trois personnes et fixé par un chiffre, de telle manière que les plantes les plus fortes obtinrent la valeur de dix.

Les résultats obtenus en 1932 furent publiés dans la « Zeitschrift für Pflanzenernährung, D. und B., Teil B 13, 1934, p. 356 » par le Prof. Dr. O. de Vries, directeur général de l'Institut agronomique de Groningue, sur l'initiative duquel cette étude avait été commencée. De la même manière j'ai semé en 1935 dans le même champ d'essai 16 autres herbes afin de déterminer leur réaction suivant le pH du sol. Pour les années 1932 et 1935 le développement des herbes cultivées est mentionné dans le tableau 1. Les espèces sont placées dans ce tableau dans l'ordre où elles ont été semées dans notre champ d'essai.

TABLEAU I

L'influence du pH du sol sur le développement (la masse relative) des diverses mauvaises herbes. La masse est estimée à

vue. Les espèces se sont développées séparément.

1932	pH	4.5	4.9	5.3	5.6	6.0	6.2	6.4
Galéope spéieuse ( <i>Galeopsis speciosa</i> Mill.)..	8	8	8	8	9	9	10	10
Bleuet ( <i>Centaurea Cyanus</i> L.).....	6	8	10	10	10	10	10	10
Marguerite dorée ( <i>Chrysanthemum segetum</i> L.) .....	6	8 1/2	9	9	10	—	—	—
Matricaire inodore ( <i>Matricaria inodora</i> L.).	6	8 1/2	8 1/2	10	10	10	10	10
Petite spargoute ( <i>Spergula arvensis</i> L.)...	10	10	10	10	10	10	10	10
Mouron des oiseaux ( <i>Stellaria media</i> Cyrillo) .....	4	7	9 1/2	9 1/2	9 1/2	10	10	10
Fleur de la Trinité (bleue) ( <i>Viola tricolor</i> L. var. <i>vulgaris</i> ).....	8	8	9	9	10	10	10	10
Fleur de la Trinité (jaune) ( <i>Viola tricolor</i> L. var. <i>arvensis</i> ).....	8	8	9	10	9	10	10	10
Pâturin annuel ( <i>Poa annua</i> L.).....	8 1/2	8 1/2	9	9	9	10	10	10
Petite oseille ( <i>Rumex Acetosella</i> L.).....	9	9	10	10	10	10	10	10

1935	pH	4.2	4.6	4.8	4.9	5.4	5.6	6.0
Jouet du vent ( <i>Apera Spica-venti</i> P. B.)...	10	10	10	10	10	10	10	10
Flouve des champs ( <i>Anthoxanthum aristatum</i> Boiss.) .....	10	10	10	10	10	10	10	10
Ravenelle ( <i>Raphanus Raphanistrum</i> L.)...	8	10	10	10	9	8	8	8
Persicaire ( <i>Polygonum Persicaria</i> L.).....	4	4	10	10	7	7	7	7
Renouée à feuilles de patience ( <i>Polygonum lapathifolium</i> L.) .....	6	7	7 1/2	10	10	10	10	10
Wrillée sauvage ( <i>Polygonum Convolvulus</i> L.) .....	5	6	10	10	10	10	10	10
Chénopode blanc ( <i>Chenopodium album</i> L.)..	5	6	10	10	10	10	10	10
Pied-de-coq ( <i>Panicum Crus-Galli</i> L.).....	10	10	10	10	10	10	10	10
Vulpin des champs ( <i>Alopecurus agrestis</i> L.)..	2	3	10	10	10	10	10	10
Brôme seiglin ( <i>Bromus secalinus</i> L.).....	5	7	10	10	10	10	10	10
Gnavelle annuelle ( <i>Scleranthus annuus</i> L.)..	7	7	7 1/2	10	10	10	10	10
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav. ....	6	10	10	10	10	10	10	10
Bourse à Pasteur ( <i>Capsella Bursa-pastoris</i> Mnch) .....	0	3	7	7	10	10	10	10
<i>Stenophragma Thalianum</i> Celak.....	0	2	2 1/2	6	9	10	10	10
Agrostis traçante ( <i>Agrostis alba</i> L.).....	10	7 1/2	7 1/2	7 1/2	7	7	7	7
Dent de lion ( <i>Taraxacum officinale</i> Web.)	4	5	7	8	10	10	10	10

Dans le tableau 1, on peut voir que les herbes examinées ont réagi d'une manière différente, suivant le pH du sol. Une partie des herbes s'est développée à peu près également dans tous les pH, tandis que d'autres se sont mieux développées dans les bandes qui contenaient plus de chaux. Quelques espèces montrent une préférence pour le pH intermédiaire. Seule une herbe, l'Agrostis traçante (*Agrostis alba*), a montré une meilleure croissance dans les

sols acides que dans les sols avec un pH plus élevé.

La figure 1, sur laquelle le champ d'essai de l'été 1932 est indiqué, montre qu'il y a, en général, peu de différence dans la croissance des mauvaises herbes dans les divers pH.

Il est très remarquable que les divers pH du sol ont agi assez également sur la petite spargoute et la petite oseille, tandis qu'en plein champ, où elles doivent concurrencer

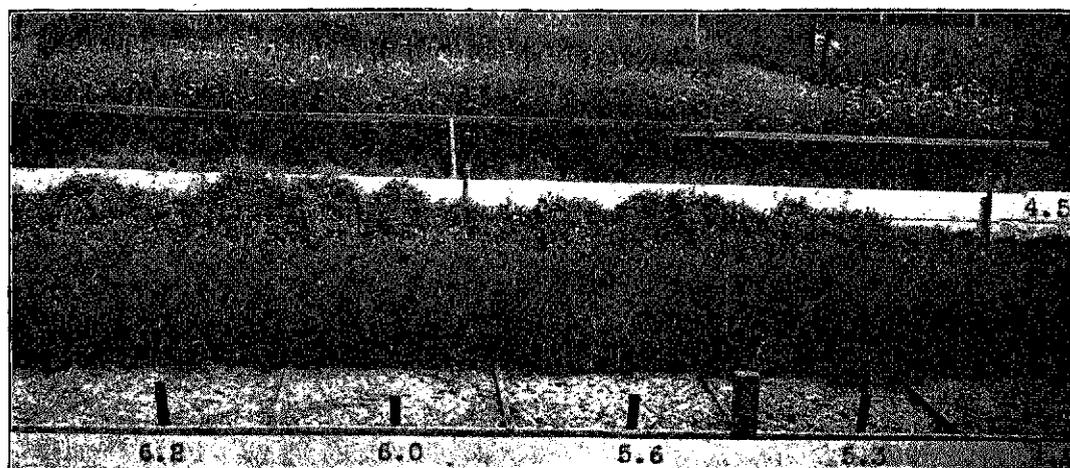


FIG. 1. — CHAMP D'ESSAIS DE L'ÉTÉ 1932

les cultures et les autres mauvaises herbes, ces espèces réussissent principalement sur des sols acides. En général, dans les champs cultivés, il s'accomplit, entre les mauvaises herbes et les espèces cultivées, une lutte pour la lumière, l'eau et la nourriture, qui apporte un changement important dans la composition botanique de la végétation spontanée.

Il va de soi que les herbes subissent une plus vive concurrence de la part des végétaux cultivés, parce qu'ils retirent du sol beaucoup de nourriture et d'eau et qu'ils peuvent ombrager les herbes sauvages. Si les mauvaises herbes sont assez rapprochées, elles peuvent aussi se causer mutuellement une concurrence violente, ce qui se manifeste par le fait qu'elles réagissent autrement et plus fortement dans les champs en jachère que cela n'avait été constaté dans le champ d'essai, lorsque les mauvaises herbes n'étaient pas encore entrées en concurrence.

Afin d'étudier l'influence de la concurrence mutuelle des mauvaises herbes dans les divers pH, nous avons laissé tranquille le champ d'essai après 1932, pendant quelques années, de sorte que les mauvaises herbes pouvaient entrer en concurrence. Par suite de la dissémination, combinée dans quelques espèces avec une propagation végétative, les mauvaises herbes entrèrent sur les terrains adjacents et une lutte commença à se jouer entre les diverses espèces. Dans les champs plus ou moins acides, la matricaire inodore, en concurrence

avec la spargoute, a perdu beaucoup de terrain, tandis qu'elle pouvait se maintenir, dans les sols plus riches en chaux, aux dépens de la spargoute. Cette diminution de la matricaire, dans les sols plus ou moins acides, est occasionnée par le fait que cette plante réussit moins bien dans les sols acides que dans les sols plus ou moins riches en chaux (cf. tableau 1), par quoi la spargoute, qui n'est pas sensible à un pH bas, réussit à supplanter son adversaire. Par contre, dans les sols moins pauvres en chaux, la matricaire obtient un certain avantage sur la spargoute, bien que cette dernière, comme l'indique le tableau 1, montre une aussi forte végétation sur ces sols que sur les sols acides, dans le cas où elle ne rencontre pas la concurrence d'autres espèces.

La spargoute, qui était bornée de l'autre côté par du mouron (*Stellaria media*), était entrée pendant ce temps en concurrence avec cette dernière espèce. Ainsi que la matricaire inodore le mouron fut aussi supplanté par la spargoute dans les sols acides, tandis qu'il pouvait mieux se maintenir dans les sols moins pauvres en chaux. La victoire, que la spargoute avait obtenue dans les sols acides sur les dites espèces, est clairement montrée dans le tableau 2 qui mentionne les chiffres indiquant le développement relatif de la matricaire, de la spargoute et du mouron, après que ces espèces, qui s'étaient développées séparément dans l'été de 1932, fussent entrées en concurrence pendant dix mois.

TABLEAU II

L'influence du pH du sol sur le développement (la masse relative) de la matricaire, de la spargoute et du mouron après

une concurrence mutuelle de dix mois environ (12 mai 1933). Le développement des plantes est estimé à vue.

	pH 4.4	5.0	5.3	5.6	5.8	6.1	6.3
Matricaire inodore ( <i>Matricaria inodora</i> )....	2 1/2	3	5	7	7	10	9
Petite spargoute ( <i>Spergula arvensis</i> ).....	10	8	7	7	6	6	6
Mouron des oiseaux ( <i>Stellaria media</i> ).....	1/2	1	4	5	5	8	10

Quand on compare les chiffres du tableau 2 avec celui du tableau 1, on remarque alors que la spargoute a diminué dans les sols plus riches en chaux au profit de la matricaire et du mouron, tandis que les chances de ces deux dernières espèces ont diminué clairement dans les sols acides.

D'après les figures 2 et 3 on peut se représenter la situation après une concurrence de deux ans entre la spargoute et la matricaire.

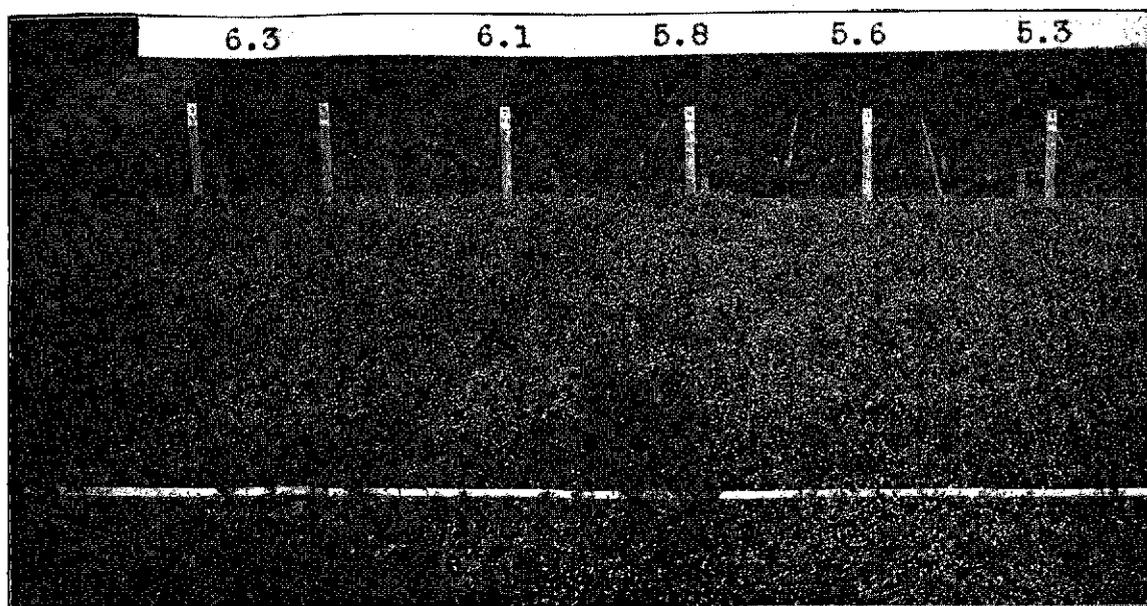


FIG. 2. — LE CHAMP D'ESSAIS AU 30 MAI 1934

La figure 2 montre le résultat de cette concurrence au 30 mai 1934, lorsque la spargoute était en pleine fleur, tandis que la matricaire n'avait pas encore fleuri. Sur cette photo le pH diminue de gauche à droite de 6,3 à 5,3. Comme les fleurs de la spargoute sont visibles sous forme de petits points blancs dans la figure 2, il est facile d'observer que la spargoute dans les sols plus riches en chaux (à gauche de la photo) montre une moins grande densité que dans les sols plus acides. Que la matricaire inodore ait augmenté avec le pH, on peut le voir dans la figure 3 qui montre la même partie du champ d'essai (d'un pH 6,3 à 4,5) deux semaines plus tard (15 juin 1934), lorsque la matricaire était en pleine fleur, tandis que la spargoute n'était plus en fleur.

Au nombre des fleurs de la figure 3 on peut voir clairement que la matricaire, contrairement à la spargoute dans les sols acides (à droite), prend une place secondaire, tandis qu'elle domine de plus en plus dans les pH élevés.

Pourtant il faut remarquer que les chances de ces deux herbes n'ont pas été semblables au début, parce que dans les sols acides la matricaire, déjà avant le commencement de la concurrence, était moins bien développée (voir le tableau 1) et par conséquent elle a produit moins de semences. Pour donner les mêmes chances à ces deux espèces, nous avons semé, au printemps de 1934, dans tous les pH d'une partie du champ d'essai, un mélange de semence des mauvaises herbes, dans laquelle la matricaire, la spargoute et autres espèces,

étaient en égale proportion. Néanmoins, pendant le même été, comme le tableau 3 le montre, on pouvait constater dans le sol plus riche en chaux une regression remarquable de la spargoute qui était accompa-

gnée d'une augmentation de la matricaire, tandis que cette dernière espèce, dans les sols acides, diminuait considérablement en faveur de la spargoute.

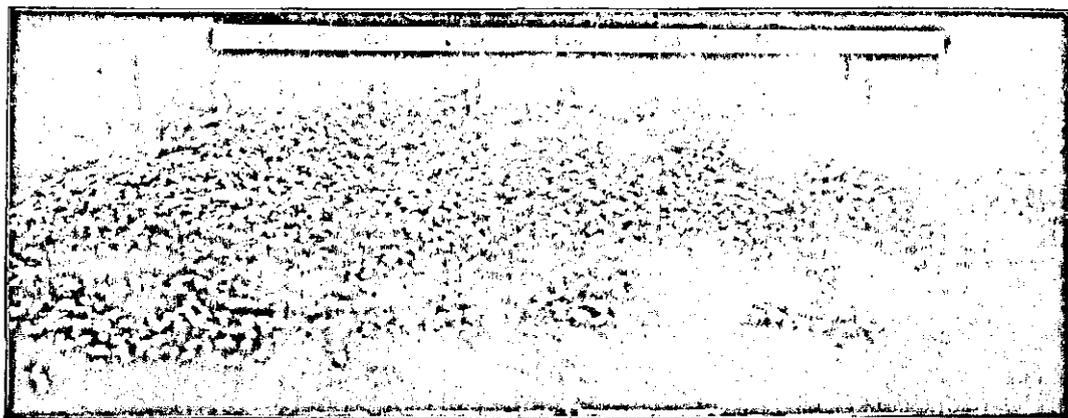


FIG. 3. — LE CHAMP D'ESSAIS AU 15 JUIN 1934

### TABLEAU III

Le résultat d'une analyse botanique sur concurrence après deux ans entre la spargoute et la matricaire (20 juin 1934).

pH du sol	Poids sec moyen des plantes par dm <sup>2</sup> en gr.		Poids sec de la spargoute en % du poids total des deux espèces
	Spargoute	Matricaire	
4.5	1.943	0.048	98 %
5.0	1.685	0.283	86 %
5.3	1.478	0.719	67 %
5.6	1.306	0.737	64 %
5.8	1.458	0.750	66 %
6.1	1.352	0.623	68 %
6.3	1.322	1.304	50 %

En même temps nous avons effectué une expérience dans des pots, dont les pH étaient respectivement 4,3, 5,3 et 6,4 et dans lesquels nous avons semé 25 semences de matricaire et un aussi grand nombre de semences de spargoute.

En outre, nous avons préparé quelques pots, dans lesquels nous avons semé 50 se-

mences de spargoute sans matricaire. La figure 4 montre que, dans le développement de la spargoute, il ne se produit aucune différence quand cette espèce ne rencontre aucune concurrence d'autres espèces, ce qui concorde avec les chiffres de la spargoute du tableau 1. Par contre, dans la figure 5, où la spargoute devait partager

l'espace avec la matricaire, la première espèce avait diminué en faveur de la matricaire dans les pots dont la terre avait

reçu de la chaux, bien qu'il y ait eu autant de semences des deux espèces dans tous les pots.

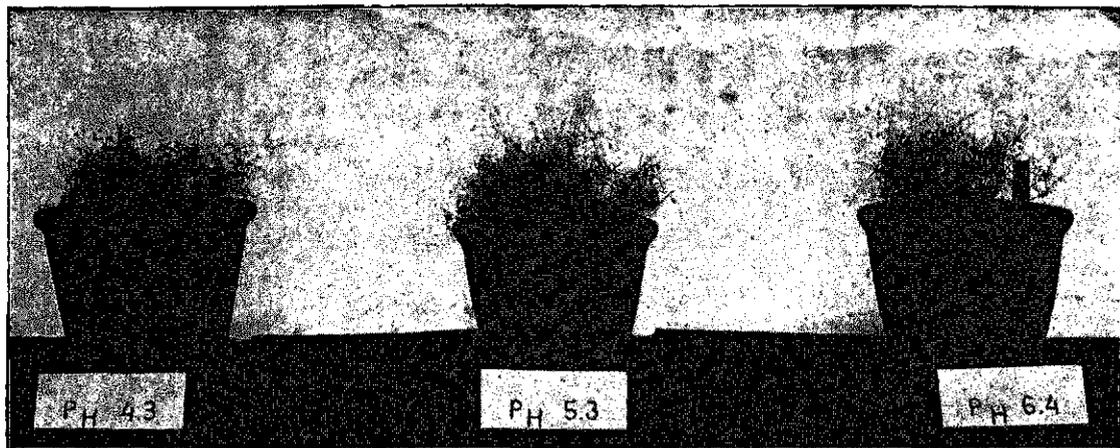


FIG. 4. — SPARGONTE SEULE



FIG. 5. — SPARGONTE ET MATRICAIRE

Dans la lutte pour l'existence entre la matricaire et la spargonte un autre phénomène remarquable s'est produit la première année de concurrence (1933) dans le champ d'essai : c'est que la matricaire a été repoussée sur toute la ligne sur une distance de 40 cm.

Par conséquent, la matricaire a occupé le terrain de la marguerite dorée (*Chrysanthemum segetum*), où elle pouvait fa-

cilement se fixer, parce que cette dernière espèce avait mal germé dans le champ d'essai. La « retraite », que la matricaire, sous la pression de la spargonte, devait subir, est causée par le fait que les semences répandues par la matricaire ne pouvaient arriver à se développer que du côté de la marguerite dorée. La spargonte a même réussi à poursuivre la matricaire dans le terrain occupé par elle-même et

qui a appartenu originellement à la marguerite dorée, ce qui a eu pour conséquence que, sur le sol acide, la matricaire a dû céder du terrain à la spargoute.

Dans le champ d'essai, nous avons aussi observé de tels phénomènes de concurrence dans d'autres espèces. Par exemple le paturin annuel (*Poa annua*), qui poussait à côté de la petite oseille, a été fortement gêné dans son développement par cette dernière espèce dans les sols plus ou moins acides. La petite oseille a l'avantage de s'étendre non seulement par des semences mais aussi par des racines étendues horizontalement. Surtout dans les sols acides elle peut se comporter d'une manière

agressive, de sorte que d'autres herbes, qui réussissent plus difficilement dans des sols pauvres en chaux, sont décimées.

Combien le paturin annuel a souffert de la petite oseille dans le sol acide, on peut le constater dans les chiffres du tableau 4 qui concernent le développement de ces deux espèces, après qu'elles se soient mutuellement concurrencées pendant dix mois. Quand nous comparons les chiffres du tableau 4 avec ceux de l'oseille et du paturin du tableau 1, on peut constater à nouveau que, dans les proportions en masse de ces espèces, un grand changement s'est produit par la concurrence mutuelle.

TABLEAU IV

L'influence du pH du sol sur le développement de l'oseille et du paturin annuel après une concurrence mutuelle de dix

mois environ (12 mai 1933). Le développement (la masse relative) est estimé à vue.

	pH 4.4	5.0	5.3	5.6	5.8	6.1	6.3
Paturin annuel ( <i>Poa annua</i> ).....	1	4	5	7	7	3	10
Petite oseille ( <i>Rumex Acetosella</i> ).....	10	10	10	9	10	8	8

De l'autre côté du paturin annuel, où cette espèce était bornée par les deux sous-espèces de la *Viola tricolor*, dont la variété bleue, à son tour, confinait au mouron (cf le tableau 1), une concurrence mutuelle s'est établie entre ces espèces. Ici le paturin a su assez bien se maintenir aussi dans les sols acides, mais a diminué considéra-

blement dans les sols à pH 6.1 et 6.3 (cf tableau 5), d'où il s'ensuit que, pour une certaine espèce, il n'est pas indifférent avec quelles autres espèces elle doit partager l'espace. Ceci est compréhensible parce que les diverses espèces de plantes établissent différentes exigences des conditions végétales.

TABLEAU V

Le développement relatif du paturin annuel, des fleurs de la Trinité et du mouron dans la partie du champ d'essai, où

ces espèces se sont concurrencées dans divers pH pendant dix mois (23 mai 1933).

	pH 4.4	5.0	5.3	5.6	5.8	6.1	6.3
Paturin annuel ( <i>Poa annua</i> ).....	6	6	8	8	10	2	2
Fleur de la Trinité (bleue) ( <i>Viola tricolor</i> L. <i>var vulgaris</i> ).....	1/4	1/4	3	3	3	10	10
Fleur de la Trinité (jaune) ( <i>var vulgaris</i> L. <i>var arvensis</i> ) .....	1/2	1/2	3	8	8	9	10
Mouron des oiseaux ( <i>Stellaria media</i> ).....	1/4	1/4	2	9	10	10	10

Il s'ensuit que, dans la terre labourable, le progrès et le résultat de la concurrence dépendent de la combinaison des espèces qui y sont présentes et naturellement aussi des végétaux qui y sont cultivés.

D'ailleurs il ressort du tableau 5 que la pensée des champs (*Viola tricolor*), pour autant qu'elle est entrée en concurrence, dans le champ d'essai, avec le paturin et le mouron, a disparu presque entièrement dans les sols de pH inférieurs à 5,3, tandis qu'elle s'est bien maintenue au-dessus d'un pH 6.0. Par conséquent la pensée bleue (*Viola tricolor var. vulgaris*) ne peut pas être toujours considérée comme un indicateur des sols acides, comme cela est souvent admis à tort dans la pratique agricole.

Des herbes qui ont été semées en 1932, ce sont la petite oseille et la spargoute qui ont montré la plus grande force de concurrence. Ce qui est caractéristique, c'est que le paturin annuel et le mouron ont disparu complètement du champ d'essai après quelques années pendant que le champ était rempli principalement par la spargoute et la petite oseille. Si on recherche la cause de ce phénomène, elle doit être trouvée dans le fait que nous ne donnions annuellement au champ d'essai qu'une quantité modeste d'azote, pendant que le champ a supporté quelques périodes de longue sécheresse. Le paturin annuel et le mouron ont eu besoin d'azote et d'eau pour pouvoir se développer d'une manière satisfaisante, de sorte qu'ils ont été obligés de céder leur place à la spargoute et à l'oseille qui, sous ce rapport, exigent moins du sol.

Cela veut dire que la concurrence entre les différentes herbes aurait donné un tout autre résultat s'il y avait eu dans le sol assez d'azote et d'eau pour toutes les espèces. Dans cette situation, nous pouvons admettre que le mouron, par exemple, n'aurait pas disparu du champ d'essai, mais qu'il aurait résisté brillamment à la concurrence de la spargoute, comme on peut l'observer souvent dans la pratique dans les champs riches en chaux.

Les résultats, qui sont obtenus avec le champ d'essai cultivé avec des mauvaises herbes, peuvent être résumé comme suit :

Quand on modifie le pH du sol, il se produit un changement profond dans le développement relatif et la proportion des poids des herbes qui sont présentes.

Ce changement repose d'un côté sur l'influence que le pH du sol exerce directement ou indirectement sur le développement des espèces, de l'autre sur la concurrence des herbes entre elles et avec les végétaux cultivés.

Cependant l'influence du pH du sol sur le développement relatif des mauvaises herbes est différente selon la constellation des autres conditions végétatives. Bien que le champ d'essai décrit ci-dessus nous ait donné une meilleure compréhension des facteurs qui régissent le développement des espèces et la composition botanique de la végétation spontanée, nous n'avons pas encore obtenu de réponse à la question posée au commencement, c'est-à-dire, jusqu'à quel degré d'exactitude la réaction d'un champ quelconque peut être jugée d'après la végétation spontanée. D'après ce qui précède, on comprendra que cette question ne peut être résolue que quand on étudie et compare la végétation sauvage des champs, non seulement dans des différents pH mais aussi dans des différentes conditions du sol et de culture.

C'est pourquoi nous avons observé exactement la végétation des mauvaises herbes, dans quatorze champs d'essai à pH, cultivés avec différents végétaux et situés dans différents lieux des trois provinces du nord des Pays-Bas. Nous avons étudié sous forme statistique les données obtenues. De cette manière il a été possible d'établir comment on doit s'y prendre pour juger la réaction du sol d'après la végétation des mauvaises herbes et quelle exactitude on peut atteindre.

Dans un prochain article nous espérons revenir sur cette question.